

(11)Publication number : 2000-090395
(43)Date of publication of application : 31.03.2000

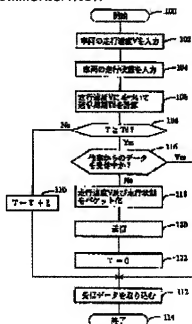
G08G 1/09
H04B 7/26

(71)Applicant : MARUYASU INDUSTRIES CO LTD
TOYOTA MOTOR CORP

(72)Inventor : TAKEHARA KAZUYUKI
UEHARA YASUO

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow a vehicle during high-speed traveling to transmit effectively utilizable information on vehicle to the other vehicle by securing an accommodatable number of vehicles without disturbing communication in inter-vehicle communication.

SOLUTION: Radio communication equipment loaded on the vehicle incorporates a microcomputer. The microcomputer inputs the traveling state data of the vehicle such as an inter-car distance, a present position, a vehicle direction, a traveling speed V and the signals of whether or not a brake is stepped on, etc., in steps 102 and 104 and calculates a transmission cycle Td to be shorter as the traveling speed V becomes higher in the step 106. Then, by the processing of the steps 108-120, the information relating to the vehicle such as a traveling state or the like is transmitted in the transmission cycle Td. Thus, the information relating to the vehicle is transmitted in a short transmission cycle when the vehicle travels at a high speed and the information relating to the vehicle is transmitted in a long transmission cycle when it travels at a low speed.



[Date of extinction of right]

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G08G 1/09		G08G 1/09	H 5H180
			F 5K067
H04B 7/26		H04B 7/26	H

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平10-262070

(22) 出願日 平成10年9月16日 (1998.9.16)

(71) 出願人 000113942

マルヤス工業株式会社

愛知県名古屋市中区白金2丁目7番11号

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 竹原 一行

愛知県名古屋市中区白金2丁目7番11号

マルヤス工業株式会社内

(74) 代理人 100064724

弁理士 長谷 照一 (外1名)

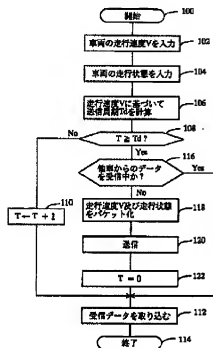
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両間通信の送信装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 車両間通信において、通信に支障ない程度の収容可能台数を確保した上で、高速走行中の車両が他の車両に対して有効に利用できる車両に関する情報を送信するようにする。

【解決手段】 車両に搭載された無線通信機はマイクロコンピュータに内蔵している。マイクロコンピュータは、ステップ102、104にて車両距離、現在位置、車両方位、走行速度V、ブレーキが踏まれたか否かの信号などの車両の走行状態データを入力し、ステップ106にて走行速度Vが大きくなるにしたがって短くなる送信周期Tdを計算する。そして、ステップ108~120の処理により走行状態などの車両に関する情報を送信周期Tdで送信する。これにより、車両が高速走行しているときには、短い送信周期で車両に関する情報を送信し、低速走行しているときには、長い送信周期で車両に関する情報を送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に搭載されて他の車両との通信に用いるための車両の送信装置において、
車両の走行速度が大きくなるにしたがって短い周期で同車両に関する情報を他の車両に送信するようにしたことを特徴とする車両の送信装置。

【請求項2】 前記車両の送信装置を、車両に搭載したセンサにより検出された車両の走行速度を入力する速度入力手段と、前記入力した車両の走行速度に基づいて同車両の走行速度が大きくなるにしたがって短くなる送信周期を計算する計算手段と、前記車両に関する情報を前記計算した送信周期にて送信する送信手段とで構成したことを特徴とする前記請求項1に記載した車両の送信装置。

【請求項3】 前記請求項1又は2に記載の車両の送信装置において、他の車両から同他の車両に関する情報が送信されているとき前記車両に関する情報の送信を禁止する禁止手段を設けたことを特徴とする車両の送信装置。

【請求項4】 車両に搭載されて他の車両との通信に用いるための車両の送信方法において、
車両の走行速度が大きくなるにしたがって短い周期で同車両に関する情報を他の車両に送信するようにしたことを特徴とする車両の送信方法。

【請求項5】 前記請求項4に記載の車両の送信方法において、他の車両から同他の車両に関する情報が送信されているとき、前記車両に関する情報の送信を禁止するようにしたことを特徴とする車両の送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両に搭載されて他の車両との通信に用いるための車両の送信装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、道路交通の安全性・高効率化を目指す高度道路交通システム（ITS）の研究・開発が広く行われている。ITS実現のために特に必要とされている技術の一つであって自律運行している車両同士が互いに自車の走行状態を提供しあう車両間の通信においては、自車の近隣を走行する車両に通信を行うためのネットワークを形成する必要がある。このネットワークに、携帯電話などで用いられてきた基地局により制御を行うような中央集中型ネットワークがそのまま適用されると、管理システムが非常に複雑になったり、ネットワーク構築にかかる費用も膨大になったりするので、基地局を想定しない自律分散型ネットワークが適用される必要がある。

【0003】 この自律分散型ネットワークにおける通信用プロトコルは、各車両が自車の位置、速度、制動などの走行状態を表す情報を短いパケットに自車のIDとともにカプセル化して、一方的に周囲の車両に送信する

方式である同報型通信プロトコルが適用されている。この送信は所定の1つの無線チャンネルで行われるので、各車両は同一のチャンネルだけを受信していれば、電波が到達する範囲（通信エリア）内に存在する車両からの走行状態を表す情報を受け取ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、同報型通信プロトコルにおいて要求される性能要件の一つに、一つのネットワークに収容できても通信が支障なく行われる車両の最大台数である収容可能台数N（例えば、収容可能台数は50台以上、ただし、データの送信周期は20ms以下のこと、といった形式で表される。）がある。この収容可能台数Nは、車両がデータを送信する周期T_d（例えば20ms）毎に送信するとともに送信しない時にはデータを受信することを条件として、データの送信周期T_dを車両1台あたりのデータの送信時間T_s（例えば1ms）で除算した下記数1で表される。

【0005】

$$【数1】 N = T_d / T_s$$

なお、データの送信時間T_sは、データ量X（例えば64×8bit）をデータ伝送速度V_d（例えば1Mbps）で除算した下記数2で表される。交信すべきデータの送信時間T_s。（例えば0.512ms（＝64×8bit/1Mbps））と、無線チャンネルが使われていないことを確認した後送信を行う送信方法（CSMA/CD：Carrier-Sense Multiple Access with Collision Detection）において前記無線チャンネルの未使用の確認に要する時間と、送受信切り替えに必要な時間との和（例えば1ms程度）で表される。

【0006】

$$【数2】 T_s = X / V_d$$

前記データの送信周期T_dは、高速走行中の車両における同データの利用を考慮して所定の小さな定数値（例えば時速180km/hで走行中に1m進む時間に相当する20ms）に設定されている。このとき、自車が渋滞に巻き込まれていれば、自車の通信エリア内（例えば半径100m以内）に上記数1により算出される収容可能台数N（例えば20台（＝20ms/1ms/台））以上の車両が存在することになり、前記通信エリア内に存在する各車両間の通信が困難になるという問題がある。

【0007】 一方、この問題を解決するために収容可能台数Nを多くするように送信周期T_dを所定の大きな定数値（例えば時速18km/hで走行中に1m進む時間に相当する200ms）に設定すると、自車が高速走行中であれば、次の送信までにかなりの距離を移動することとなり、他の車両は送信されてきたデータを有効に利用できない場合がある。

【0008】

【発明の概要】 本発明は、上記問題に対処するためになされたもので、その目的は、車両間通信において、車両

に応じた送信周期にて走行状態などの車両に関する情報を送信することにより、通信に支障ない程度の収容可能台数を確保した上で、高速走行中の車両が他の車両に対して有効に利用可能な車両に関する情報を送信することができるとの通信装置及び方法を提供することにある。

【0009】上記目的を達成するために、本発明の特徴は、車両に搭載されて他の車両との通信に用いるための車両の送信装置又は送信方法において、車両の走行速度が大きくなるにしたがって短い周期で同車両に関する情報を他の車両に送信するようにしたことにある。この場合、車両の送信装置を、車両に搭載したセンサにより検出された車両の走行速度を入力する速度入力手段と、入力した車両の走行速度に基づいて同走行速度が大きくなるにしたがって短くなる送信周期を計算する計算手段と、車両に関する情報を計算した送信周期にて送信する送信手段とで構成してもよい。

【0010】このように構成した本発明においては、車両が高速走行しているときには、短い送信周期にて車両に関する情報を送信し、低速走行しているときには、長い送信周期にて車両に関する情報を送信する。その結果、車両の低速走行時には不必要に送信頻度を高めることをなくして多くの収容可能台数が確保され、また車両の高速走行時には必要な送信頻度が確保されるので、他の車両に対して有効かつ適切な車両間通信が可能になる。

【0011】また、本発明の他の特徴は、他の車両から同他の車両に関する情報が送信されているとき、車両に関する情報の送信を禁止するようにしたことにある。これによれば、複数の車両から車両に関する情報が同時に送信されることがなくなり、複数の車両に関する情報の衝突を避けることができるので車両間の通信が確実に行われる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面を用いて説明すると、図1は同実施形態が適用された車両間通信のネットワークを示す概略図である。

【0013】このネットワークは、その中心に存在する車両Aと同車両Aの通信可能範囲（1点鎖線で示す）内に存在する複数の車両Bとで構成されており、同ネットワークでは、車両Aが自車の位置、走行速度、制動などの走行状態を複数の車両Bに車両Aが独自に決めたタイミングで同時に送信する車両間通信が実施されている。道路を走行中の車両は、すべて車両Aになり得るので車両の台数分だけネットワークが存在することになる。なお、車両Aの移動に伴ってネットワーク自体は移動し、車両A及び車両Bの移動に伴ってネットワークの構成車両は入れ替わる。

【0014】車両A、Bは、図2に示すように、処理装置10、無線通信機20及びアンテナ30を搭載してい

る。処理装置10には、図3に示すように、車両距離を測定する車両距離測定装置11、車両の現在位置及び車両方位を地図に表示するナビゲーション装置12、衛星を利用して車両の現在位置を測定する位置測定装置13、及び車両の走行速度Vを検出する車速センサ14a、ブレーキが踏まれたか否かを検出する制動センサ14bなどのセンサ群14が接続されている。処理装置10は、これらの装置11～13及びセンサ群14から、車両距離、現在位置、車両方位、走行速度V、ブレーキが踏まれたか否かの信号などの車両の走行状態を示すデータ（走行状態データ）を入力している。

【0015】処理装置10には、無線通信機20が接続されている。無線通信機20は、所定の一つの無線チャネル（周波数）（例えば、2.4GHz帯又は5.8GHz帯）を使用するデジタルデータ用の通信機であり、図4に示すように、制御モジュール21と無線モジュール22を備えている。制御モジュール21は、処理装置10及び無線モジュール22に接続されたマイクロコンピュータ21aと同マイクロコンピュータ21aに接続されたROM21bとで構成されている。マイクロコンピュータ21aは、ROM21bに格納されている図5に示すフローチャートに対応したプログラムを所定の短時間毎に繰り返し実行して、処理装置10から入力した走行状態データをパケット化処理して無線モジュール22に送信させる。以下、この走行状態データをパケット化したものを走行状態パケットとする。また、マイクロコンピュータ21aは、無線モジュール22から走行状態パケットを入力し、同パケットを処理して走行状態データを処理装置10に出力する。

【0016】無線モジュール22は、マイクロコンピュータ21aから入力した走行状態パケットを通信信号に変調してアンテナ30を介して送信し、同アンテナ30を介して受信した通信信号を走行状態パケットに復調してマイクロコンピュータ21aに出力する。

【0017】なお、本実施例で使用する無線通信機20の仕様は、送信出力を10mWとし、データ伝送速度を1Mbpsとし、通信可能範囲を半径100m以内とする。

【0018】また、処理装置10には表示器15（例えば液晶表示器、CRTなど）も接続されており、表示器15は処理装置10から前記走行状態データを入力し、自車の現在位置、車両方位、走行速度Vなどを表示するとともに、運転者に対して前方、車両距離などの注意を促す警告を表示する。さらに、処理装置10にはアクチュエータ16も接続されている。処理装置10は自車及び他車の走行状態データに基づきアクチュエータ16を介して、例えばオートマチック車をシフトダウンしたり、アクセル開度を小さくしたり、ブレーキを付与するなど車両の速度を減少させる。

【0019】次に、上記のように構成した実施形態の動

作を図5のフローチャートに沿って説明する。マイクロコンピュータ21aは、イグニッションスイッチ（図示しない）が投入されると、後述するプログラムで用いる経過時間Tを“0”に初期設定し、図5のプログラムを所定の短時間毎に繰り返し実行する。このプログラムの実行はステップ100にて開始される。マイクロコンピュータ21aは、ステップ102にて車速センサ14aから処理装置10を介して車両の走行速度Vを入力し、ステップ104にて車間距離測定装置11、ナビゲーション装置12、位置検出装置13及び制動センサ14bなどのセンサ群14から処理装置10を介して車両の走行状態を入力する。

【0020】ステップ106においては、前記ステップ102にて入力した走行速度Vに基づいて送信周期Tdを計算する。送信周期Tdは、高速走行中の車両における走行状態データの利用を考慮して、走行速度Vが大きくなるにしたがって短くなるように決定される。本実施例においては下記数3に表すように、送信周期Tdは車両が1m進むのに必要な時間に設定される。

【0021】

【数3】 $T_d = 1/V$

すなわち、走行速度Vが大きいたとき（例えば180km/h）送信周期Tdは短くなり（20ms）、走行速度Vが小さいとき（例えば18km/h）送信周期Tdは長くなる（200ms）。この場合、車両の走行速度Vが非常に小さいとき例えば車両が渋滞に巻き込まれているとき、上記数3で計算した送信周期Tdをそのまま適用すると送信間隔が非常に長く不適切なタイミングで送信することができないので、走行速度Vが所定の小さな値（例えば18km/h）以下のときは、送信周期Tdを定数（例えば200ms）に設定するようにする。これによれば、渋滞している車両も前記定数によって決定される送信周期Tdにより走行状態データを適度な頻度で送信できる。

【0022】次に、ステップ108にて、前回送信してから経過時間Tが送信周期Td以上であるか否かを判定し、経過時間Tが送信周期Td未満であれば「No」と判定してプログラムをステップ110に進め、経過時間Tが送信周期Td以上であれば「Yes」と判定してプログラムをステップ116に進める。このとき、経過時間Tを上述したように“0”に初期設定されているため送信周期Td未満であるので、ステップ108にて「No」と判定し、ステップ110にて経過時間Tに“1”を加算する。ステップ112にて、無線モジュール22から他車の走行状態データを入力し、同パケットを走行状態データに変換して処理装置10に出力する。そして、ステップ114にて、プログラムをステップ100に戻す。前記ステップ102～114の処理は、経過時間Tが送信周期Td以上になるまで繰り返し実行される。

【0023】経過時間Tが送信周期Td以上になると、ステップ108にて「Yes」と判定し、ステップ116にて、他車からの通信用信号を受信しているか否かを判定する。他車からの通信用信号を受信していなければ、「No」と判定し、ステップ118、120の処理により自車の走行状態データを送信する。ステップ118にて、前記ステップ102、104において入力した車間距離、現在位置、車両方位、走行速度V、ブレーキが踏まれたか否かの信号などの車両の走行状態データを自車の整理番号とともにカプセル化して走行状態パケットを生成し、同パケットを無線モジュール22に出力する。ステップ120にて、無線モジュール22に、前記走行状態パケットを送信するように指令する。無線モジュール22は前記入力した走行状態パケットを調整してアンテナ30を介して他車に送信する。ステップ120の処理後、ステップ122にて経過時間Tを“0”にクリアし、前記と同様なステップ112処理後ステップ114にてこのプログラムを一旦終了する。

【0024】一方、受信モジュール22が他車からの通信用信号を受信していれば、ステップ116にて「Yes」と判定し、すなわちステップ116の処理により送信を禁止した後、前記と同様なステップ112処理後ステップ114にてこのプログラムを一旦終了する。次に、このプログラムが再び実行されステップ116にて他車からの通信用信号を受信していないと判定されれば、前記ステップ118～122の処理により走行状態パケットが他車に送信される。

【0025】このようなプログラムの処理により、走行状態パケットは、ほぼ送信周期Td毎に送信される。また、ステップ116の処理により走行状態パケットを送信しようとする車両は、無線チャンネルが使われていないことを確認した後同走行状態パケットを送信するので、複数の通信用信号の衝突を避けることができる。

【0026】上記説明からも理解できるように、上記実施形態においては、車両は自車の走行状態データを送信しないときは、他車の走行状態データを受信することになるで、図6に示すように、送信周期Tdは送信時間Tsと受信時間Trに分配される。このとき、送信時間Tsは、走行状態パケットのデータ量X（例えば64×8bit）をデータ伝送速度Vd（例えば1Mbps）で除算した下記数4で表される送信すべきデータの送信時間Ts。（例えば0.512ms（=64×8bit/1Mbps））と、無線チャンネルが使われていないことを確認した後送信を行う送信方法（CSMA/CD: Carrier-Sense Multiple Access with Collision Detection）において前記無線チャンネルの未使用の確認に要する時間と、送受信切り替えに必要な時間との和（例えば1ms程度）で表される。

【0027】

【数4】 $T_s = X/V_d$

そして、一つのネットワークに収容できて通信が支障なく行われる車両の最大台数である収容可能台数 N は、データの送信周期 T_d を車両1台あたりのデータの送信時間 T_s （例えば1ms）で除算した下取数5で表されることになる。

【0028】

【数5】 $N = T_d / T_s$

すなわち、収容可能台数 N は、送信周期 T_d に比例するとともに送信時間 T_s に反比例することとなる。走行速度 V が大きければ（例えば180km/h）すなわち送信周期 T_d が小さければ（20ms = 1m / 180km/h）収容可能台数 N は小さい（20台 = 20ms / (1ms/台)）が、走行速度 V が小さければ（例えば18km/h）すなわち送信周期 T_d が大きければ（200ms = 1m / 18km/h）収容可能台数 N は大きくなる（200台 = 200ms / (1ms/台)）。したがって、車両の低速走行時には不必要に送信頻度を高めることをなくして多くの収容可能台数が確保され、また車両の高速走行時には必要な送信頻度が確保されるので、他の車両に対して有効かつ適切な車両間通信が可能

になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る車両間通信ネットワークを示す概略図である。

【図2】 図1の各車両の機能概略図である。

【図3】 図2の処理装置及び処理装置周辺のブロック図である。

【図4】 図3の無線通信機のブロック図である。

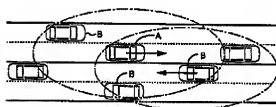
【図5】 図4のマイクロコンピュータにより実行されるプログラムに対応したフローチャートである。

【図6】 図2の車両の送受信の時間関係を示すタイムチャートである。

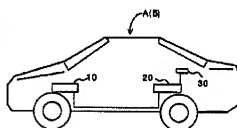
【符号の説明】

A、B…車両、10…処理装置、11…車両距離測定装置、12…ナビゲーション装置、13…位置検出装置、14…センサ群、14a…車速センサ、14b…制動センサ、15…表示器、16…アクチュエータ、20…無線通信機、21…制御モジュール、22…無線モジュール、21a…マイクロコンピュータ、21b…ROM、30…アンテナ。

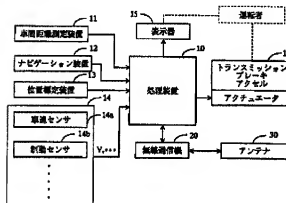
【図1】



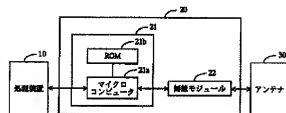
【図2】



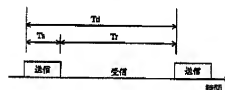
【図3】



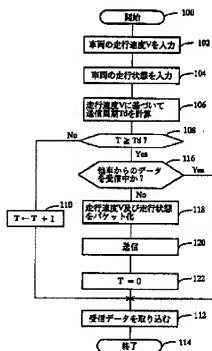
【図4】



【図5】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 上原 康生

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

Fターム(参考) 5H180 AA01 FF03 FF13 FF21 FF32

FF33 LL01 LL04 LL08 LL09

5K067 AA33 BE21 BB43 DD17 DD51

EE02 EE25 GG01 HH21 HH22

KK13

【引用文献】

特願2002-053569 (特開2003-258715)	拒絶理由通知(被)	クラリオン株式会社
特願2000-101617 (特開2001-283372)	特許査定(被)	トヨタ自動車株式会社
特願2002-053569 (特開2003-258715)	特許査定(被)	クラリオン株式会社
特願2003-311777 (特開2005-075303)	特許査定(被)	株式会社デンソー
特願2003-311777 (特開2005-075303)	先行技術調査(被)	株式会社デンソー

【参考文献】

特願2000-101617 (特開2001-283372)	(被)	トヨタ自動車株式会社
特願2003-311777 (特開2005-075303)	(被)	株式会社デンソー